

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-019244

(43)Date of publication of application : 29.01.1993

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

(21)Application number : 03-171224

(71)Applicant :

FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 11.07.1991

(72)Inventor :

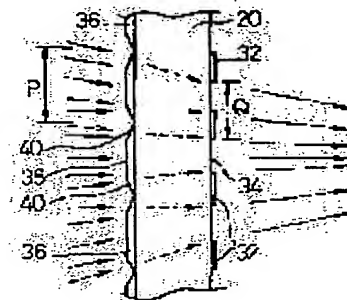
SUZUKI TOSHIHIRO  
KOBAYASHI TETSUYA  
HAMADA TETSUYA

## (54) SUBSTRATE AND ITS MANUFACTURE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve the use efficiency of light, and to use the substrate for a projection type liquid crystal display, as well by providing a light non-transmissive film like a lattice, and an array of optical elements having a condensing function, on one surface and the other surface, respectively by relating both of them and by a specific constitution.

**CONSTITUTION:** On one surface, a light non-transmissive film 32 is provided like a lattice at a prescribed pitch, and on the surface of the opposite side, an array of optical elements 36 having a condensing function is provided in relation to the light non-transmissive film 32, and an array pitch P of the optical elements 36 is larger than a frame pitch Q of the light non-transmissive film 32. Accordingly, as indicated with an arrow, in an incident light, light which is made incident on a main area 38 of each optical element 36 passes through an opening part 34 between the light non-transmissive films 32, and is made incident on a liquid crystal. Also, in the incident light, light which is made incident on a peripheral area 40 of each optical element 36 is condensed as indicated with an arrow of a broken line and refracted in the center direction, passes through the side of the light non-transmissive film 32, and is made incident on the liquid crystal. In such a way, in the case a substrate 20 is used, the use efficiency of light can be improved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**Japanese Unexamined Patent Publication  
No. 19244/1993 (Tokukaihei 5-19244)**

A. Relevance of the Above-identified Document

The following is a partial English translation of exemplary portions of non-English language information that may be relevant to the issue of patentability of the claims of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

[CLAIMS]

[CLAIM 4] A substrate, comprising:

non light-transmitting layers (32) that are provided, on one surface of the substrate, in lattice with a predetermined pitch; and

an array of an optical device (36) is provided, on the other surface of the substrate, in association with the light-transmitting layers, which optical device has a function of converging light,

the optical device including:

a main section (38) that substantially corresponds to a shape of an aperture section (34) between adjacent ones of the non light-transmitting layers; and

a peripheral section (40) that is provide in a periphery of the main section,

the main section being substantially flat with respect to a surface of the substrate,

the peripheral section being gradually tilted from the

Page 2

--- Tokukaihei 5-19244

main section to the surface of the substrate.

[CLAIM 5] A method of forming an optical device that has a function of converging light,

said method comprising the steps of:

forming a non light-transmitting layer on one surface of a substrate;

applying a photo-reactive material to the other surface of the substrate; and

exposing, from a back, the photo-reactive material by using the non light-transmitting layer as a mask.

[EMBODIMENT]

...

[0022] As described above, with the first substrate 20 that includes the optical device 36 constituted of the main section 38, which is flat, and the periphery section 40, which is tilted, light is utilized significantly efficiently. Thus, the first substrate 20 is effective not only in the liquid crystal panel 12, which is used with respect to converged light, but also in any other liquid crystal panel. Figure 7 shows a case in which the first substrate 20 is used with respect to parallel light.

...

[Figure 7] A diagram illustrating an exemplary case in which the optical device of Figure 1 is used with respect to parallel light.

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-19244

(43)公開日 平成5年(1993)1月29日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 2 F 1/1335

識別記号

庁内整理番号

7724-2K

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平3-171224

(22)出願日 平成3年(1991)7月11日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 鈴木 敏弘

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 小林 哲也

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 浜田 哲也

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 青木 朗 (外4名)

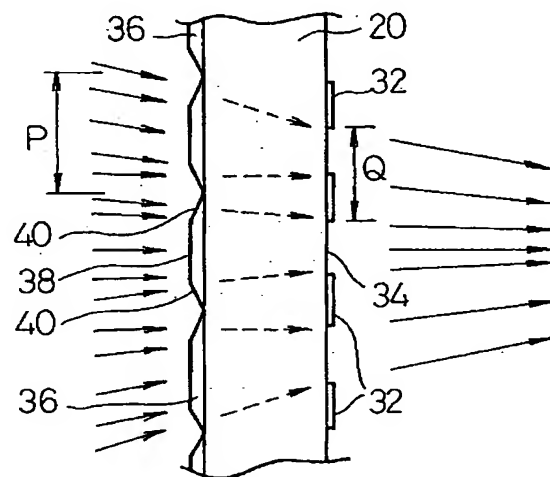
(54)【発明の名称】 基板及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】 基板及び基板の製造方法に関し、光の利用効率を向上することができ、投射型液晶ディスプレイに使用できることを目的とする。

【構成】 一方の表面に光非透過性の膜(32)が所定のピッチで格子状に設けられ、反対側の表面に集光機能を有する光学素子(36)のアレイが該光非透過性の膜と関連して設けられ、該光学素子のアレイピッチ(P)が該光非透過性の膜の格子ピッチ(Q)よりも大きい構成とする。

本発明の実施例を示す図



(2)

特開平5-19244

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一方の表面に光非透過性の膜(32)が所定のピッチで格子状に設けられ、反対側の表面に集光機能を有する光学素子(36)のアレイが該光非透過性の膜と関連して設けられ、該光学素子のアレイピッチ(P)が該光非透過性の膜の格子ピッチ(Q)よりも大きい基板。

【請求項2】 該光学素子のアレイピッチをPとし、隣接する該光非透過性の膜の格子ピッチをQとし、該基板の厚さをΔとし、aを定数とするとき、

$$(P/Q) \approx 1 + a \Delta$$

を満足する請求項1に記載の基板。

【請求項3】 該光学素子の中心と、該光非透過性の膜の間の開口部の中心とを結ぶ線が、基板外の一点を通る請求項1に記載の基板。

【請求項4】 一方の表面に光非透過性の膜(32)が所定のピッチで格子状に設けられ、反対側の表面に集光機能を有する光学素子(36)のアレイが該光非透過性の膜と関連して設けられ、該光学素子が、隣接する該光非透過性の膜の間の開口部(34)の形状にほぼ対応する主領域(38)と、該主領域の周辺に位置する周辺領域(40)とを含み、かつ、該主領域が基板面に平行にほぼ平坦であり、該周辺領域が該主領域から基板面に向かってなだらかに傾斜している基板。

【請求項5】 基板の一方の表面に光非透過性の膜を形成し、該基板の反対側の表面に光反応性材料を塗布し、該光非透過性の膜をマスクとして該光反応性材料を背面露光して集光機能を有する光学素子を形成する、基板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は例えば液晶パネル等で使用されるブラックマトリクスを有する基板に関する。

## 【0002】

【従来の技術】最近、テレビ等のディスプレイとして液晶パネルが使用されるようになってきている。また、投射型液晶ディスプレイにより大型のディスプレイを構成する開発が行われている。液晶パネルは多数の画素からなり、画素に相当する配置の駆動電極により液晶の微小区分毎の透過光の制御をして画像を形成する。一般に、液晶パネルは、共通電極を有するガラス基板と、画素に相当する駆動電極を有するガラス基板とを周辺シールで貼り合わせた後、これらの基板間に真空中で液晶を吸い込み、封入することにより製造される。防眩ミラー等の特別の用途以外では、液晶パネルは一般に平板のガラス基板を用いている。

【0003】液晶パネルには画素間に非表示領域が存在し、光がこの非表示領域を透過すると全体的に明るくなって画素のコントラストが低下するので、このような非表示領域には光非透過性の膜が所定のピッチで格子状に

2

設けられる。この光非透過性の膜は通常ブラックマトリクスと呼ばれる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、ブラックマトリクスを設けると、ブラックマトリクスに入射する光はそこで遮断されることになり、液晶パネルに入射する光の利用効率が低下することになる。ある液晶パネルでは、表示領域と非表示領域との面積比は約1対1になり、光の利用効率は約50パーセントになる。本発明の目的は、光の利用効率を向上することができ、投射型液晶ディスプレイにも使用できる基板及び基板の製造方法を提供することである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明による基板は、一方の表面に光非透過性の膜が所定のピッチで格子状に設けられ、反対側の表面に集光機能を有する光学素子のアレイが該光非透過性の膜と関連して設けられ、該光学素子のアレイピッチが該光非透過性の膜の格子ピッチよりも大きいことを特徴とするものである。

【0006】また、本発明による基板は、一方の表面に光非透過性の膜が所定のピッチで格子状に設けられ、反対側の表面に集光機能を有する光学素子のアレイが該光非透過性の膜と関連して設けられ、該光学素子が、隣接する該光非透過性の膜の間の開口部の形状にほぼ対応する主領域と、該主領域の周辺に位置する周辺領域とを含み、かつ、該主領域が基板面に平行にほぼ平坦であり、該周辺領域が該主領域から基板面に向かってなだらかに傾斜していることを特徴とするものである。

【0007】また、本発明による基板の製造方法は、基板の一方の表面に光非透過性の膜を形成し、該基板の反対側の表面に光反応性材料を塗布し、該光非透過性の膜をマスクとして該光反応性材料を背面露光して集光機能を有する光学素子を形成する、ことを特徴とするものである。

## 【0008】

【作用】上記した基板では、集光機能を有する光学素子を設けた側から光が入射し、光非透過性の膜を設けた側から出射する。液晶パネルでは、光非透過性の膜の間の開口部が表示領域になり、光非透過性の膜の部分が非表示領域になる。集光機能を有する光学素子は光非透過性の膜と関連して設けられ、各光学素子の中心部は光非透過性の膜の間の開口部に位置し、周辺部は光非透過性の膜を覆うようになっている。従って、入射光のうち、各光学素子の中心部に入射した光は光非透過性の膜の間の開口部を通過し、そして液晶に入射する。また、入射光のうち、各光学素子の周辺部に入射した光は集光されて中心方向に屈折し、光非透過性の膜の上に入射したにもかかわらず光非透過性の膜の側を通過し、そして液晶に入射する。この場合、光非透過性の膜の裏側に位置する液晶24の部分には光はほとんど入射しない。従って、非

表示領域には光は当たらず、表示領域に当たる光を有効に利用することができる。

【0009】さらに、光学素子のアレイピッチが光非透過性の膜の格子ピッチよりも大きいので、集光性の光を光学素子を設けた側から基板に入射させると、光軸に対して斜めに進む光に対して、各光学素子と光非透過性の膜とが面積で比較してより優れた対応関係を有することになる。従って、この基板を投射型液晶ディスプレイに使用した場合に、光の利用効率を向上することができる。

【0010】また、該光学素子が、隣接する該光非透過性の膜の間の開口部の形状にほぼ対応する主領域と、該主領域の周辺に位置する周辺領域とを含み、かつ、該主領域が基板面に平行にほぼ平坦であり、該周辺領域が該主領域から基板面に向かってなだらかに傾斜している構成の場合には、入射光のうち、各光学素子の主領域に入射した光は屈折量が0又は非常に小さいので光非透過性の膜の裏側に回り込むことなく光非透過性の膜の間の開口部を通過し、そして液晶に入射する。また、入射光のうち、各光学素子の周領域に入射した光は集光されて中心方向に屈折し、光非透過性の膜の側を通過し、そして液晶に入射する。従って、非表示領域には光は当たらず、表示領域に当たる光を有効に利用することができる。

【0011】

【実施例】図2は投射型液晶ディスプレイの例を示す図である。図2において、投射型液晶ディスプレイは、図示しない光源と、集光レンズ10と、液晶パネル12と、投射レンズ14と、スクリーン16とからなる。光源からの平行光は集光レンズ10によって集光されて液晶パネル12を

通り、投射レンズ14において一点に集中するようになっている。投射レンズ14は液晶パネル12から来た光がスクリーン16上で画像を形成するようにするものである。このように、実施例では、液晶パネル12は集光性の光を受ける。

【0012】図3は液晶パネル12を示す図である。液晶パネル12は、一对のガラス基板20,22の間に液晶24を封入してなる。第1の基板20の内面にはベタの共通電極26が設けられ、第2の基板22の内面には画素に相当する駆動電極28が設けられている。この駆動電極28にTFTからなるアクティブマトリクスに接続される。この駆動電極28の面積に相当する領域が表示領域になり、隣接する駆動電極28の間が非表示領域30になる。この非表示領域30を覆うように、第1の基板20の内面には光非透過性の膜32が設けられている。図4の(B)に示されるように、この光非透過性の膜32はブラックマトリクスとして所定のピッチで格子状に設けられる。図4の(B)の島状の小区画は表示領域に相当する開口部34である。

【0013】第1の基板20の外面には集光機能を有する光学素子36のアレイが設けられている。図4の(A)に

は、光学素子36のアレイが示されており、これは光非透過性の膜32のパターンと関連して設けられる。より詳細には、各光学素子36の中心部が光非透過性の膜32の間の開口部34に位置し、周辺部は光非透過性の膜32を覆うようになっている。このように、各光学素子36の面積は各島状の小区画の開口部34の面積よりも大きく、第1の基板20の外面を実質的に覆っている。

【0014】図1は、本発明の特徴である第1の基板20を拡大して示す図である。共通電極26はまだ形成されていない。各光学素子36は、光非透過性の膜32の間の開口部34の形状にほぼ対応する主領域38と、該主領域38の周辺に位置する周辺領域40とを含む。この主領域38は基板面に平行にほぼ平坦であり、周辺領域40は主領域38から基板面に向かってなだらかに傾斜している。

【0015】従って、矢印で示すように、入射光のうち、各光学素子36の主領域38(中心部)に入射した光は光非透過性の膜32の間の開口部34を通過し、そして液晶24(図3)に入射する。また、入射光のうち、各光学素子の周辺領域40(周辺部)に入射した光は破線の矢印で示すように集光されて中心方向に屈折し、光非透過性の膜32の上に入射したにもかかわらず光非透過性の膜32の側を通過し、そして液晶24に入射する。この場合、光非透過性の膜32の裏側に位置する液晶24の部分には光はほとんど入射しない。従って、非表示領域には光は当たらず、表示領域に当たる光を有効に利用することができる。

【0016】図1に示されるように、光学素子36のアレイは一定のピッチPで形成されており、光非透過性の膜32は一定のピッチQで形成されている。光学素子36のピッチPは光非透過性の膜32のピッチQよりも大きく、 $(P/Q) \approx 1 + a \Delta$ の関係がある。ここで、第1の基板20の厚さを $\Delta$ とし、 $a$ は定数である。なお、第1の基板20の厚さ $\Delta$ は約1.1mmであり、光学素子36のピッチP及び光非透過性の膜32のピッチQは50から100 $\mu$ mである。従って、周辺領域40の基板面に対する傾斜は、数度でよい。

【0017】このように、光学素子36のアレイのピッチPが光非透過性の膜32の格子のピッチQよりも大きいので、図2の構成を想定して、図1に示されるように、集光性の光を光学素子36を設けた側から第1の基板20に入射させると、光軸に対して斜めに進む光に対して、各光学素子36と光非透過性の膜32(及び開口部34)とが面積で比較してより優れた対応関係を有することになる。従って、第1の基板20を投射型液晶ディスプレイに使用した場合に、光の利用効率を向上することができる。

【0018】図5は、上記 $(P/Q) \approx 1 + a \Delta$ の関係を説明するための図である。第1の基板20から投射レンズ14までの距離をLとする。第1の基板20の厚さは $\Delta$ であり、集光性の光が第1の基板20に入射し、投射レンズ14上に集まるとする。集光性の光を考え、光軸と所定の

10

20

30

40

50

光線とのなす角度を $\alpha$ 、 $\beta$ とする。ただし、 $\beta$ は第1の基板20の内部、 $\alpha$ は第1の基板20の外部のものである。第1の基板20の屈折率を $n$ とする。

【0019】光軸と上記光線との間に、 $m$ 個の光学素子\*

$$\begin{aligned}(P/Q) &= (L \tan \alpha + \Delta \tan \beta) / L \tan \alpha \\ &= 1 + (\Delta/L) (\tan \beta / L \tan \alpha) \\ &= 1 + a \Delta\end{aligned}$$

になる。ただし、

【0020】

【数1】

$$a = \cos \alpha / L \sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha}$$

である。 $0 < \alpha < 20$ の範囲では、この $a$ はほぼ一定である。

【0021】図1及び図3に示されるように、第1の基板20上の光学素子36は平坦な主領域38及び傾斜した周辺領域40を有し、その断面形状はほぼ台形状となっている。図6はこのような第1の基板20を製造する方法を示す図である。まず、第1の基板20の一方の表面に光非透過性の膜32が形成される。光非透過性の膜32は、例えば酸化クロムを蒸着し、それをエッチングして得られる。次に第1の基板20の他方の表面に光反応性の樹脂（光架橋性の樹脂）44を塗布する。それから、図6に示されるように、光非透過性の膜32をマスクとして光反応性の樹脂44を背面露光する。すると、光非透過性の膜32の間の開口部34を通った光が当たった部分がそのまま硬化して平坦な主領域38となる。平坦な主領域38の周囲は光が当たらずに斜面状に硬化していく。従って、未硬化部分を除去すると傾斜した周辺領域40となる。この露光光源をほぼ投射レンズ14に対応する位置におき、放射状の光を当てると、上記したピッチの関係（ $P/Q$ ）をもった光学素子36が得られる。

【0022】さらに、平坦な主領域38及び傾斜した周辺領域40からなる光学素子36を有する第1の基板20は、上記したように非常に光の有効利用を図ることができるので、集光性の光で使用する液晶パネル12ばかりでなく、その他の液晶パネルでも有効である。図7は、このような第1の基板20を平行光で使用する場合を示している。この場合にも（ $P/Q$ ）=1であり、図6の製造方法では平行光により背面露光する。使用においては、光学素子36の主領域38に入射した光は光非透過性の膜32の間の開口部34を平行光のまま通過し、また、周辺領域40に入射した光は中心方向に屈折し、光非透過性の膜32の側を通過して開口部34を通過する。従って、光非透過性の膜32があるにもかかわらず、入射光のほとんど全てを有効に利用することができる。この場合には、平坦な主領域38を通った光がそのまま平行光として液晶を透過し、ロスなく表示領域を透過する。

【0023】第1の基板20上の光学素子36はその他の方法でも製造することができる。例えば、低融点ガラスやポリイミド等の樹脂を成膜し、これを飛び地状にアレ

\* 36及び $m$ 個の光非透過性の膜32があるとする、 $L \tan \alpha = mQ$ 、 $L \tan \alpha + \Delta \tan \beta = mP$ 、 $n \sin \beta = \sin \alpha$ の関係が成立する。従って、

10 化し、融点よりもやや低い温度でアニール成形する。あるいは、酸化シリコンの蒸着も可能である。この場合、格子パターンを有するステンレス製マスクを基板と蒸着源との間に配置して行う。

【0024】さらに、第1の基板20の光学素子36は図1及び図3に示されるものに限定されず、集光性を有するその他の構造のものを使用することができる。例えば、図8の光学素子36は平凸レンズの構造であり、図9の光学素子36はピラミッド状の構造である。図8及び図9においても、各光学素子36の中心部が光非透過性の膜32の間の開口部34に配置し、周辺部は光非透過性の膜32を覆うようになっている。また、このような光学素子36は図5を参照したピッチの関係で配置されるのが好ましい。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、一方の表面に光非透過性の膜が所定のピッチで格子状に設けられ、反対側の表面に集光機能を有する光学素子のアレイが該光非透過性の膜と関連して設けられ、該光学素子のアレイピッチが該光非透過性の膜の格子ピッチよりも大きい構成とすることにより、光の利用効率を向上することができる。そして投射型液晶ディスプレイに使用できる。また、光学素子が、隣接する光非透過性の膜の間の開口部の形状にほぼ対応する主領域と、該主領域の周辺に位置する周辺領域とを含み、かつ、該主領域が基板面に平行にほぼ平坦であり、該周辺領域が該主領域から基板面に向かってなだらかに傾斜している構成の場合には、さらに大きく光の利用効率を向上することができる。また、本発明による基板の製造方法によれば、そのような好ましい基板を容易に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示す図である。

【図2】投射型液晶ディスプレイを示す図である。

40 【図3】図2の液晶パネルを示す図である。

【図4】図1の基板を示す図であり、（A）は平面図、（B）は底面図である。

【図5】光学素子と光非透過性の膜のピッチの関係を説明する図である。

【図6】光学素子を有する基板の製造方法を示す図である。

【図7】図1の光学素子を平行光で使用する例を示す図である。

【図8】光学素子の別の例を示す図である。

50 【図9】光学素子のさらに別の例を示す図である。

(5)

特開平5-19244

【符号の説明】

12…液晶パネル  
14…投射レンズ  
20, 22…基板  
24…液晶

\* 32…光非透過性の膜

34…開口部

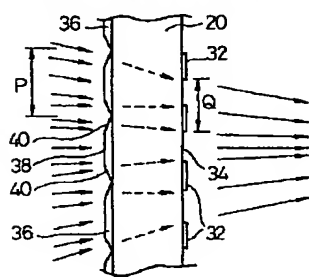
36…光学素子

38…主領域

\* 40…周辺領域

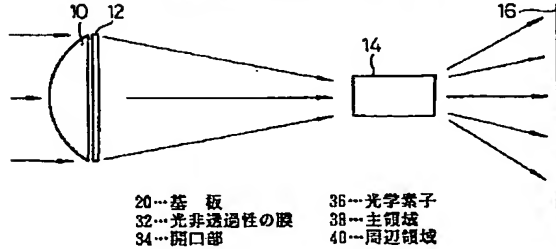
【図1】

本発明の実施例を示す図



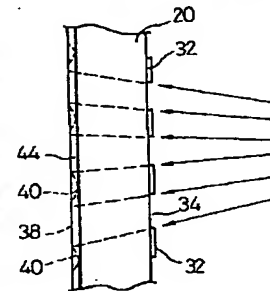
【図2】

投射型液晶ディスプレイを示す図



【図6】

基板の製造方法を示す図



【図3】

【図4】

図2の液晶パネルを示す図

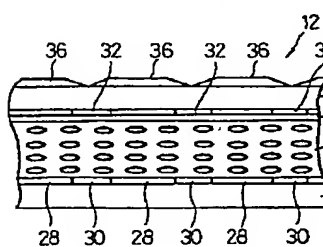
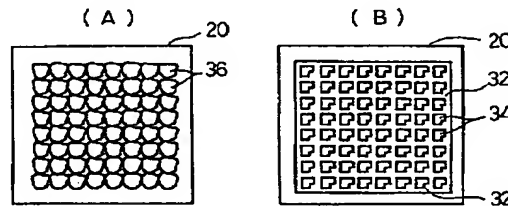


図1の基板の平面及び底面図



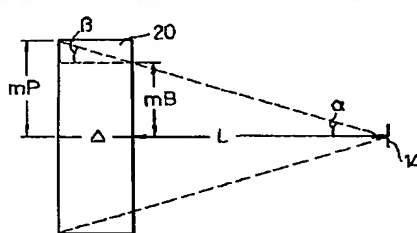
【図7】

【図8】

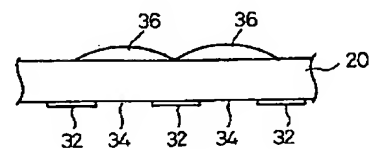
【図5】

図1の光学素子を平行光で使用する例を示す図

光学素子と光非透過性の膜のピッチの関係を説明する図



光学素子の別の例を示す図



【図9】

光学素子のさらに別の例を示す図

